



**HAL**  
open science

## Printarch : processus de recherche innovation en matière d'impression 3D en grandeur

Philippe Marin, Benoit Furet, Giuseppe Fallacara

### ► To cite this version:

Philippe Marin, Benoit Furet, Giuseppe Fallacara. Printarch : processus de recherche innovation en matière d'impression 3D en grandeur. DiXite3dPrint : Fabrication Additive pour la Construction. Quelle Actualité Nationale?, École des Ponts ParisTech, Jan 2019, Champs-sur-Marne, France. hal-02119272

**HAL Id: hal-02119272**

**<https://enpc.hal.science/hal-02119272v1>**

Submitted on 3 May 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## **Printarch : processus de recherche innovation en matière d'impression 3D en grandeur**

### ***Printarch : Research-innovation process related to large scale 3D printing***

**Philippe Marin<sup>1</sup>, Benoit Furet<sup>1</sup>, Giuseppe Fallacara<sup>2</sup>**

1 : MHAevt  
ENSA Grenoble, Univ Grenoble Alpes  
60 avenue de Constantine, F-38036 Grenoble Cedex 2  
e-mail : philippe.marin@grenoble.archi.fr

2 : Département Génie Mécanique et Productique, LS2N  
IUT, Université de Nantes  
2 avenue du Professeur Jean Rouxel, F-44475 CARQUEFOU  
e-mail : benoit.furet@univ-nantes.fr

3 : DICAR  
Politecnico di Bari - IT  
Bari, Italie  
e-mail : giuseppe.fallacara@poliba.it

Notre proposition porte sur la présentation du programme de recherche-innovation intitulé Printarch. Ce projet est soutenu par le Programme Investissements d'Avenir (PIA) et il vise l'organisation de challenges sur la thématique de l'impression 3D en grandeur pour l'architecture.

Le contexte socio-technique de notre époque est marqué par la généralisation des technologies numériques pour la conception, la construction et l'équipement du cadre bâti. Les techniques de fabrication additive, également appelées impression 3D, participent à un renouvellement des méthodes et des processus : mise au point de nouveaux produits, intégration de matériaux bio-sourcés ou recyclés, production robotisée personnalisée, développement des logiques de service, redéfinition des chaînes de valeur, intensification des pratiques collaboratives et ouvertes, renouveau des compétences et des savoirs (...) voilà quelques uns des enjeux auxquels les acteurs économiques et scientifiques font face.

À la frontière entre utopie technologique et modèle d'innovation, les architectes, artistes, designers, scientifiques, industriels explorent un territoire fascinant qui interroge nos modes de production et donnent naissance à des formes de « matérialité numérique » [1] [2].

Printarch met en place les conditions d'innovation conjointe propre à accélérer et explorer ces thématiques. Identifier et mobiliser les jeunes acteurs économiques, stimuler et favoriser les relations avec les acteurs industriels et scientifiques, prototyper et expérimenter les solutions innovantes sont quelques uns des moyens et des leviers que Printarch propose de mettre en place pour accompagner les appropriations technologiques et faciliter la transition numérique.

Dans un premier temps nous proposons de présenter en détail le dispositif Printarch qui s'inscrit à la frontière entre recherche et innovation et qui vise à créer des ponts entre le monde de la recherche et celui des acteurs économiques. Nous reviendrons sur la composition du consortium qui se structure autour d'un cercle d'animateurs, composé d'institutionnels, et d'un cercle de sponsors, composé d'acteurs industriels. Cette démarche s'inscrit dans une

---

dynamique d'innovation conjointe et nous précisons les principes de ces modes collaboratifs en définissant les notions d'invention, de recherche et développement et d'innovation. Cette délimitation nous permettra de caractériser un basculement du modèle « techno-push » vers des approches contributives et ouvertes [3].

Dans une deuxième partie nous présenterons plus en détail les deux projets lauréats des challenges Printarch. Pour chacun de ces projets nous décrirons ces expérimentations à travers une triple analyse : celle du système technique d'impression, celle du matériau mis en œuvre, et celle portant sur la chaîne numérique de modélisation, de simulation et de programmation des machines.

Le projet Batiprintarch [4] [5] [6], porté par l'université de Nantes, se caractérise par un procédé d'impression triple couche, avec un dépôt de mousse polyuréthane utilisé comme coffrage du béton puis comme couche isolante des murs porteurs de l'édifice. Nous nous intéresserons ici plus particulièrement à l'expérimentation visant l'impression d'une structure en franchissement et nous analyserons le triplet matière/machine/modèle.

Le second projet est intitulé Architectural Hypar System [7] [8], il est porté par la société SNBR, spécialisée dans la taille de pierre. Ici le procédé constructif se caractérise par l'impression 3D de deux modules dont les qualités géométriques permettent une variété d'assemblages et de construction en stéréotomie. Nous précisons les spécificités géométriques des modules, ainsi que les procédés de fabrication imaginés et expérimentés.

Finalement, nous cherchons à identifier quels sont les compétences et les savoirs, souvent interdisciplinaires, qui sont mobilisés pour explorer et imaginer ces procédés émergents. Nous pensons que les récentes évolutions technologiques renouvellent les modes socio-organisationnels et imposent aux concepteurs du cadre bâti d'intégrer ces mutations techniques. Cette intégration passe selon nous par une appropriation des outils et des méthodes de conception et fabrication mixant les instrumentations numériques, modélisations paramétriques, optimisations et simulations, et intégrant des réalités physiques, comportement de la matière ou utilisation de machines et de procédés automatisés.

#### **Références**

- [1] F. GRAMAZIO, M. Kohler, « Digital Materiality in Architecture ». *Lars Muller Publishers*, 2008.
  - [2] P. MARIN, Y. BLANCHI, R. SIANI, « Matérialité numérique et tectonique paramétrique ». *Cahiers thématiques, Matérialités N°15*, 2016.
  - [3] B. DEMIL, X. LECOCQ, « L'innovation collaborative : principaux fondements théoriques ». In S. Leroyer J.C. Saunière (Ed.), *Innovation collaborative et propriété intellectuelle : quelques bonnes pratiques* (pp. 104-118). Lille, Economie et Management (LEM): INPI, 2012.
  - [4] P. POUILLAIN, B. FURET, E. PAQUET, and S. GARNIER, « Batiprint and yhnova : Open innovation projects in the context of large scale additive manufacturing ». In *ACE Workshop*, Lille 2017, 2017
  - [5] P. POUILLAIN, E. PAQUET, S. GARNIER, B. FURET, « On site deployment of 3D printing for the building construction, the case of Yhnova ». *MATEC Web of Conferences*, 2018
  - [6] K. SUBRIN, T. BRESSAC, S. GARNIER, A. AMBIELHL, E. PAQUET, B. FURET, « Improvement of the mobile robot location dedicated for habitable house construction by 3D printing », *INCOM2018*, 2018.
  - [7] G. FALLACARA, « Architectural stone elements. Research, design and fabrication ». *Presses des Ponts*, Paris, 2016. ISBN: 978-2-85978-508-6
  - [8] G FALLACARA, « Stereotomy 2.0 and Digital Construction Tools ». *Librairie du Compagnonnage*, Paris, 2018, ISBN 9782357720275
-